

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

BRÜCKNER, Ingo  
DaimlerChrysler AG  
Intellectual Property Management  
FTP - C 106  
D-70546 Stuttgart  
ALLEMAGNE

UT.,

08. Jan. 2001

z. Erledigung

FTP/E

FTP/P

FTP/S

Frist

JAC

Date of mailing (day/month/year) 28 December 2000 (28.12.00)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference P030080/WO/1			
International application No. PCT/EP00/04521	International filing date (day/month/year) 19 May 2000 (19.05.00)	Priority date (day/month/year) 18 June 1999 (18.06.99)	
Applicant DAIMLERCHRYSLER AG et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 28 December 2000 (28.12.00) under No. WO 00/79185

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PACT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 30 January 2001 (30.01.01)	
International application No. PCT/EP00/04521	Applicant's or agent's file reference P030080/WO/1
International filing date (day/month/year) 19 May 2000 (19.05.00)	Priority date (day/month/year) 18 June 1999 (18.06.99)
Applicant GESSNER, Klaus et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 22 December 2000 (22.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer R. E. Stoffel
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

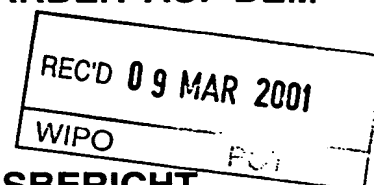
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



T 4


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P030080/WO/1	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04521	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 18/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F23Q7/00		
Anmelder DAIMLERCHRYSLER AG		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  22/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  07.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Gonzalez Davila, J-C  Tel. Nr. +49 89 2399 2767



**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

**I. Grundlag des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-6                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-4                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/2,2/2                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04521

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-4
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-4
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-4
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**Anspruch 1**

1. Keines der im Recherchenbericht befindlichen Dokumente, von denen die US-A-5791 308 den nächstkommenden Stand der Technik darstellt, beschreibt eine elektrisch beheizbare Glühkerze oder Glühstab, wobei die elektrisch leitende Wendel an ihrer Oberfläche gehärtet ist.
2. Diese Merkmale sind gegenüber dem Stand der Technik neu und durch ihn auch nicht nahegelegt. Damit erfüllt der Anspruch 1 die Erfordernisse der Artikel 33(2) und (3) PCT.

**Anspruch 2**

3. Keines der im Recherchenbericht genannten Dokumente, von denen die US-A-5791 308 den nächstkommenden Stand der Technik darstellt, offenbart eine elektrisch beheizbare Glühkerze oder Glühstab, wobei zumindest die Heizwendel (8) an ihrer Oberfläche gehärtet ist.
4. Diese Merkmale sind gegenüber dem Stand der Technik neu und durch ihn auch nicht nahegelegt. Damit erfüllt der Anspruch 2 die Erfordernisse der Artikel 33(2) und (3) PCT.

**Ansprüche 3 und 4**

5. Die abhängigen Ansprüche 3 und 4 betreffen Weiterbildungen der im Anspruch 1 beanspruchten Glühkerze und erfüllen somit auch die Erfordernisse der Artikel 33(2) und (3) PCT.

**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

1. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument US-A-5791 308 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

**Zu Punkt VIII**

**Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

1. Durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 2 wird der Schutzzumfang der in dem entsprechenden unabhängigen Anspruch 1 definierten Glühkerze erweitert. Daher gibt die Reihenfolge der Ansprüche zu Unklarheiten bei der Definition des zu schützenden Gegenstandes Anlaß.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Translation**

**PATENT COOPERATION TREATY**

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

3

Applicant's or agent's file reference P030080/WO/1	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/04521	International filing date (day/month/year) 19 May 2000 (19.05.00)	Priority date (day/month/year) 18 June 1999 (18.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F23Q 7/00		
Applicant DAIMLERCHRYSLER AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 22 December 2000 (22.12.00)	Date of completion of this report 07 March 2001 (07.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/04521

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages \_\_\_\_\_ 1-6 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_ 1-4 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
 pages \_\_\_\_\_ 1/2,2/2 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/04521

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-4	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-4	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-4	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### Claim 1

1. None of the documents cited in the search report, among which US-A-5 791 308 is the closest prior art, describes an electrically heatable glow plug or glow element, the electrically conducting helix being hardened on its surface.
2. These features are novel over the prior art and not suggested by it. Hence, Claim 1 satisfies the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

#### Claim 2

3. None of the documents cited in the search report among which US-A-5 791 308 is the closest prior art, discloses an electrically heatable glow plug or glow element, in which at least the heating helix (8) is hardened on its surface.
4. These features are novel over the prior art and not suggested by it. Hence, Claim 2 satisfies the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

**THIS PAGE BLANK (USPIC)**

Claims 3 and 4

5. Dependent Claims 3 and 4 relate to further developments of the glow plug claimed in Claim 1 and thus also satisfy the requirements of PC Article (2) and (3).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/04521

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite document US-A-5 791 308 or indicate the relevant prior art disclosed therein.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/04521

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The characterizing feature of Claim 2 expands the scope of protection of glow plug defined in the corresponding independent Claim 1. Therefore, the sequence of the claims leads to a lack of clarity in the definition of the subject matter for which protection is sought.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

<b>Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts</b> <b>P030080/WO/1</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
<b>Internationales Aktenzeichen</b> <b>PCT/EP 00/ 04521</b>	<b>Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>19/05/2000</b>	<b>(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>18/06/1999</b>
<b>Anmelder</b>  <b>DAIMLERCHRYSLER AG</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprach durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die international Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts ein Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

- ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
- ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- ☐ keine der Abb.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P030080/WO/1</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/ 04521</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/05/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>18/06/1999</b>
Anmelder  <b>DAIMLERCHRYSLER AG</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**THIS PAGE BLANK (USPIC,**

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International Aktenzeichen

PCT/EP 00/04521

**A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F23Q7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 791 308 A (JACKSON GREGORY SCOTT ET AL) 11. August 1998 (1998-08-11) Spalte 4, Zeile 16 - Zeile 30; Abbildung 1	1
A	US 4 200 077 A (KAUHL GUNTHER ET AL) 29. April 1980 (1980-04-29) Zusammenfassung	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"g" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vanheusden, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Kennzeichen

PCT/EP 00/04521

Im Recherchebericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5791308 A	11-08-1998	AU 8142498 A	10-02-1999
		EP 0996842 A	03-05-2000
		WO 9904199 A	28-01-1999
US 4200077 A	29-04-1980	DE 2746595 A	26-04-1979
		BE 871246 A	01-02-1979
		BR 7806773 A	08-05-1979
		FR 2406089 A	11-05-1979
		GB 2006334 A, B	02-05-1979
		JP 54065227 A	25-05-1979



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP 00/04521

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23Q7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 791 308 A (JACKSON GREGORY SCOTT ET AL) 11 August 1998 (1998-08-11) column 4, line 16 - line 30; figure 1	1
A	US 4 200 077 A (KAUHL GUNTHER ET AL) 29 April 1980 (1980-04-29) abstract	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 September 2000

Date of mailing of the international search report

20/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanheusden, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP 00/04521

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5791308 A	11-08-1998	AU 8142498 A EP 0996842 A WO 9904199 A	10-02-1999 03-05-2000 28-01-1999
US 4200077 A	29-04-1980	DE 2746595 A BE 871246 A BR 7806773 A FR 2406089 A GB 2006334 A, B JP 54065227 A	26-04-1979 01-02-1979 08-05-1979 11-05-1979 02-05-1979 25-05-1979

# TRANSLATION OF RELEVANT PORTION OF PCT SEARCH REPORT

## EXPLAINING CATEGORIES OF CITED DOCUMENTS

German

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipis oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>&amp;* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>

English

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed on annex
<p>Special categories of cited documents :</p> <p>A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>&amp;* document member of the same patent family</p>

**THIS PAGE BLANK (USPIC)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 00/79185 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F23Q 7/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/04521

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Mai 2000 (19.05.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 28 037.1 18. Juni 1999 (18.06.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse  
225, D-70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GESSNER, Klaus  
[DE/DE]; Weilimdorfer Strasse 113, D-70469 Stuttgart  
(DE). KLAK, Roland [DE/DE]; Talwiesenweg 4,  
D-73760 Ostfildern (DE).

(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG,  
Intellectual Property Management, FTP - C 106, D-70546  
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

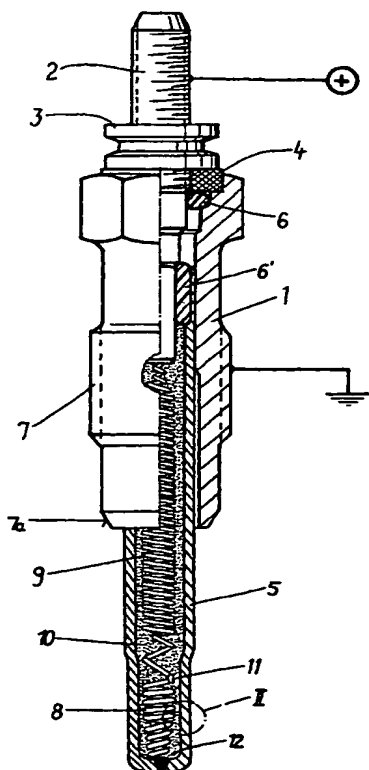
Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICALLY HEATABLE GLOW PLUG OR GLOW ROD FOR COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCH BEHEIZBARE GLÜHKERZE ODER GLÜHSTAB FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN



(57) Abstract: The invention relates to an electrically heatable glow plug or glow rod for internal combustion engines. Said plug has a corrosion-resistant glow tube that is closed on the end thereof, in which a filling material consisting of electrically non-conductive compacted powder is contained and in which an electrically conductive spiral is embedded. In order to improve the service life of the heating spiral in said glow plug or the glow rod, the electrically conductive spiral is hardened, especially nitride hardened by means of diffusion treatment, at least in part of the longitudinal extension thereof, preferably in the surface area of the heating spiral. This makes it possible for the spiral to withstand mechanical strains without any degradation during the compression process.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrisch beheizbare Glühkerze oder einen Glühstab für Verbrennungsmotoren. Diese weist ein endseitig geschlossenes, korrosionsbeständiges Glührohr auf, in dem eine Füllung aus einem elektrisch nichtleitenden, verdichteten Pulver enthalten ist, in welches eine elektrisch leitende Wendel eingebettet ist. Um die Glühkerze oder den Glühstab bezüglich einer höheren Lebensdauer der Heizwendel zu verbessern, ist erfindungsgemäss die elektrisch leitende Wendel zumindest auf einem Teil ihrer Längserstreckung, vorzugsweise im Bereich der Heizwendel an ihrer Oberfläche gehärtet, insbesondere durch eine Diffusionsbehandlung nitriergehärtet. Dadurch kann die Wendel die mechanische Beanspruchung während des Verdichtungsvorganges ohne Vorschädigung überstehen.

WO 00/79185 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Elektrisch beheizbare Glühkerze oder Glühstab  
für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung geht aus von einer elektrisch beheizbaren Glühkerze oder einem Glühstab für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wie sie beispielsweise aus der EP 450 185 B1 als bekannt hervorgeht.

In Dieselmotoren werden Glühkerzen im Brennraum für die Vorheizung beim Kaltstart oder - als Glühstab im Ansaugkanal - für die Ansaugluftvorwärmung eingesetzt. Die Glühkerze oder der Glühstab bestehen aus einem korrosionsfreien metallischen Mantel, aus einer Heiz- und einer Regelwendel und aus einer elektrisch isolierenden, verdichteten Pulverfüllung. Die Heiz- und Regelwendel besteht im Heizbereich aus einem ferritischen Stahl, an die ein Reinnickeldraht als Regelwiderstand angeschweißt ist.

Der Werkstoff der Heizwendel unterliegt während des Betriebes einer thermischen und chemischen Beeinflussung, die die Lebensdauer der Glühkerze beeinträchtigen kann. Zumindest stellen diese Einflüsse wesentliche Parameter hinsichtlich der Lebensdauer der Glühkerze dar. Aufgrund der hohen Betriebstemperaturen der Heizwendel und eines nach wie vor noch vorhandenen Sauerstoffangebotes in der verdichteten Pulverfüllung kommt es zu einer schleichenden Korrosion der Heizwendel. Und zwar kann es zum einen zu einer interkristallinen Korrosion kommen, die durch Kristallwachstum und Neigung zur Grobkornbildung bei ferritischen Heizleitern

-2-

gefördert wird. Zum anderen kann es bei hohen Temperaturen zur Korrosion an der freien Oberfläche der Heizwendel und somit zur Schwächung des Heizdrahtquerschnittes kommen.

Als Pulverfüllung wird im allgemeinen Magnesiumoxid verwendet. Um den in den Poren der Pulverfüllung enthaltenen Luftsauerstoff zu minimieren, wird das Pulver sehr stark verdichtet, indem der gefüllte Metallmantel von außen durch ein konzentrisch wirkendes Schlagwerkzeug gestaucht und dadurch im Durchmesser reduziert wird. Die Pulverfüllung wird im Bereich der Heizstabspitze besonders stark verdichtet, indem dort der Metallmantel konisch gestaucht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, die gattungsgemäß zugrundegelegte Glühkerze bezüglich einer höheren Lebensdauer der Heizwendel zu verbessern.

Diese Aufgabe wird - ausgehend von der gattungsgemäß zugrundegelegten Glühkerze - erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß bei dem Verdichten der Pulverfüllung durch das radiale Stauchen des Mantelrohres auch der Draht der Heizwendel und der der Regelwendel mechanisch stark beansprucht und dabei unbeabsichtigt z.B. durch Kerben, Vertiefungen o.dgl. vorgeschädigt, d.h. lokal im Querschnitt verengt wird. Aufgrund der Härtezunahme der Wendel an ihrer Oberfläche, insbesondere durch Nitrieren, ist die Wendel in der Lage, die mechanische Beanspruchung beim Verdichten der Pulverfüllung ohne nennenswerte Vorschädigung zu überstehen.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend noch erläutert; dabei zeigen:



-3-

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Glühkerze,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit II aus Figur 1 und

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine herkömmliche Glühkerze im Bereich der Einzelheit II mit oberflächlichen Vorschädigungen der Wendel durch die mechanische Beanspruchung beim Verdichten der Pulverfüllung.

In Dieselmotoren werden Glühkerzen im Brennraum für die Vorheizung beim Kaltstart oder - als stabförmige Flammglühkerze oder Flammanlage im Zuluftkanal - für die Luftvorwärmung eingesetzt. Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Glühkerze weist ein Glührohr 5 auf, das in einem Kerzenkörper 1 gehalten und mit ihm elektrisch leitend verbunden ist. Der Mantel des Glührohres besteht meist aus einer nickelreichen Eisenlegierung oder aus einer korrosionsfreien Nickelbasislegierung wie z.B. Inconel 601 und ist elektrisch in der Regel als Massepol, also negativ geschaltet. Diese elektrische Masse-Verbindung kommt über das Einschraubgewinde 7 und/oder durch den Konus 7a am unteren strirnseitigen Ende des Kerzenkörpers 1 zustande.

In dem Glührohr ist eine Heizwendel 8 mit einer über eine Verbindungsschweißung 11 daran angeschweißten Regelwendel 9 und eine elektrisch isolierende, verdichtete Pulverfüllung 10 angeordnet. Diese Pulverfüllung hat, insbesondere in verdichtetem Zustand, mehrere Funktionen: Sie sorgt zunächst dafür, daß die Heiz- (8) und Regelwendel 9 innerhalb des Glührohres ortsfest untergebracht und fixiert sowie elektrisch isoliert gehalten sind. Durch das verdichtete Pulver muß die in der Heizwendel 8 erzeugte Wärme möglichst gut an den Mantel des Glührohres weitergeleitet werde. Außerdem sollen durch die Komprimierung des Pulvers etwaige Lufteinschlüsse, insbesondere ein gewisser Restsauerstoff möglichst beseitigt werden. Dies erfordert macht eine be-

sonders intensive Verdichtung des Pulvers, insbesondere im Bereich der Heizwendel 8.

Die Heiz- und Regelwendel 8, 9 besteht im Heizbereich (Heizwendel 8) aus einem ferritischen Stahl, z.B. aus einer Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung mit 17 bis 22 % Chrom und 3 bis 7 % Aluminium; eine häufig verwendete Legierung ist Kantal AF CrAl225. An eine solche Heizwendel ist ein gewendelter Draht (Regelwendel 9) aus reinem Nickel angeschweißt (Verbindungsschweißung 11), der die Funktion eines Regelwiderstandes besitzt. Die Heizwendel 8 ist in der Spitze des Glührohres über eine Dichtschweißung 12 mit dem Glührohr verbunden.

Das andere Ende der Regelwendel 9 ist mit einem in einer Isolierscheibe 4 eingebetteten Anschlußbolzen 2 verbunden, der elektrisch isoliert und über eine Dichtung 6 abgedichtet aus dem Kerzenkörper 1 herausgeführt ist. Der Anschlußbolzen wird über eine Mutter 3, die eine Kabelöse sicher mit dem Anschlußbolzen kontaktiert, mit dem Pluspol einer Stromquelle verbunden. Außerdem ist der Anschlußbolzen 2 am oberen offenen Ende des Glührohres mit einer weichen isolierenden Dichtung 6' abgedichtet, die ein Eindringen von Luftsauerstoff in die komprimierte Pulverfüllung zuverlässig verhindern soll.

Als Pulverfüllung 10 wird im allgemeinen Magnesiumoxid verwendet. Um die Pulverfüllung - wie beschrieben - zu verdichten, wird das gefüllte Glührohr von außen durch ein konzentrisch wirkendes Schlagwerkzeug radial gestaucht und dadurch im Durchmesser reduziert, wobei auch ein konischer Verlauf erreichbar ist. Vor allem im Bereich der Glührohrspitze wird die Pulverfüllung besonders stark verdichtet, indem dort der Metallmantel besonders stark radial gestaucht wird.

Aufgrund der starken Verdichtung der Pulverfüllung wird die gesamte Wendel 8, 9, insbesondere aber die Heizwendel 8 mechanisch stark beansprucht. Bei der radialen Stauchung des Glührohres 5 wird nicht nur dessen Mantel plastisch verformt, sondern auch die eingelagerten Wendeln 8 und 9. Die verdichtende und verdichtete Pulverfüllung 10 überträgt Kraftwirkungen von den außen angreifenden Schlagwerkzeugen isostatisch auch auf die Windungen der Heiz- und Regelwendeln 8 bzw. 9 und reduzieren deren Durchmesser bei diesem Vorgang in entsprechendem Maße. Nachdem aber die Pulverfüllung nicht völlig homogen ist, sondern gewissen Ungleichmäßigkeiten unterliegt, sind die über die Pulverfüllung auf die Wendeln ausgeübten Kräfte entsprechend der Streuung der Pulverdichte lokal unterschiedlich groß.

Bei unbehandelten Wendeln führt dies zu einer lokal unterschiedlichen plastischen Stauchung der Wendeln. Die unterschiedliche Stauchung ihrerseits ruft eine stochastisch genarbte Oberfläche der Wendeln 8' hervor, wie diese in Figur 3 am Beispiel einer herkömmlichen Ausführung einer Glühkerze mit unbehandelter Wendel 8' gezeigt ist. Diese Wendel weist bereits im Neuzustand nach der Pulververdichtung eine genarbte Oberfläche 15 auf. In dieser Oberflächennarbung ist nach den Erkenntnissen der Erfindung eine gewisse Vorschädigung zu erblicken. Es kann nämlich aufgrund einer solchen stochastischen Narbung zu lokalen Querschnittsverengungen des Leitungsquerschnittes der Wendel kommen. Diese lokale Querschnittsverengung wiederum führt zu einer lokalen Erhöhung des elektrischen Widerstandes und somit im Betrieb zu einer lokal stärkeren Erwärmung der Wendel. Das bedeutet, daß die thermischen und chemischen Alterungsprozesse an dieser Stelle aufgrund des höheren Temperaturniveaus schneller ablaufen als an anderen Stellen. Eine solche, anfänglich nur kleine, narbungsbedingte Verengung des Leitungsquerschnitts der Wendel kann somit lebensdauerbestimmend, also lebensdauerverkürzend sein.

-6-

Erfindungsgemäß soll die Lebensdauer der Wendeln, insbesondere die beim Verdichten besonders stark mechanisch beanspruchte Heizwendel 8, die im Betrieb auch thermisch besonders stark beansprucht ist, erhöht werden. Zur Lebensdauererhöhung werden erfindungsgemäß die elektrisch leitenden Wendeln 8, 9, zumindest aber die besonders gefährdete Heizwendel 8, an der Oberfläche gehärtet. Und zwar wird vorteilhafter Weise eine Diffusionsbehandlung wie Nitrieren empfohlen, welche durch Nitridbildung in der Diffusionszone zu einer Steigerung der Härte führt und infolge der Diffusionsvorgänge einen allmählichen Übergang von der gehärteten Randzone zum weichen Kern ergibt. Diese Diffusionszone 13 der Wendeln 8, 9 weist zweckmäßiger Weise eine Tiefe  $t$  von etwa 5 bis 10  $\mu\text{m}$  auf.

Aufgrund der Härtung der Wendeln lediglich in einer oberflächennahen Randschicht 13 bleiben die Wendeln gleichwohl als ganzes plastisch verformbar. Andererseits wird eine ausgeprägte Narbung der Drahtoberfläche beim radialen Verdichten der Pulverfüllung durch die Randschichthärtung vermieden. Die Wendeln weisen auch nach dem Verdichten der Pulverfüllung eine glatte Oberfläche 14 auf. Dadurch werden mechanische Vorschädigungen des Leiterdrahtes vermieden. Die Folge ist eine höhere Lebensdauererwartung des Leiters und somit der gesamten Glühkerze.

.oOo.

Patentansprüche

1. Elektrisch beheizbare Glühkerze oder Glühstab für Verbrennungsmotoren, mit einem endseitig geschlossenen, korrosionsbeständigen Glührohr, das eine Füllung aus einem elektrisch nichtleitenden, verdichteten Pulver aufnimmt, in die eine elektrisch leitende Wendel eingebettet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Wendel (8, 9) an ihrer Oberfläche gehärtet ist.

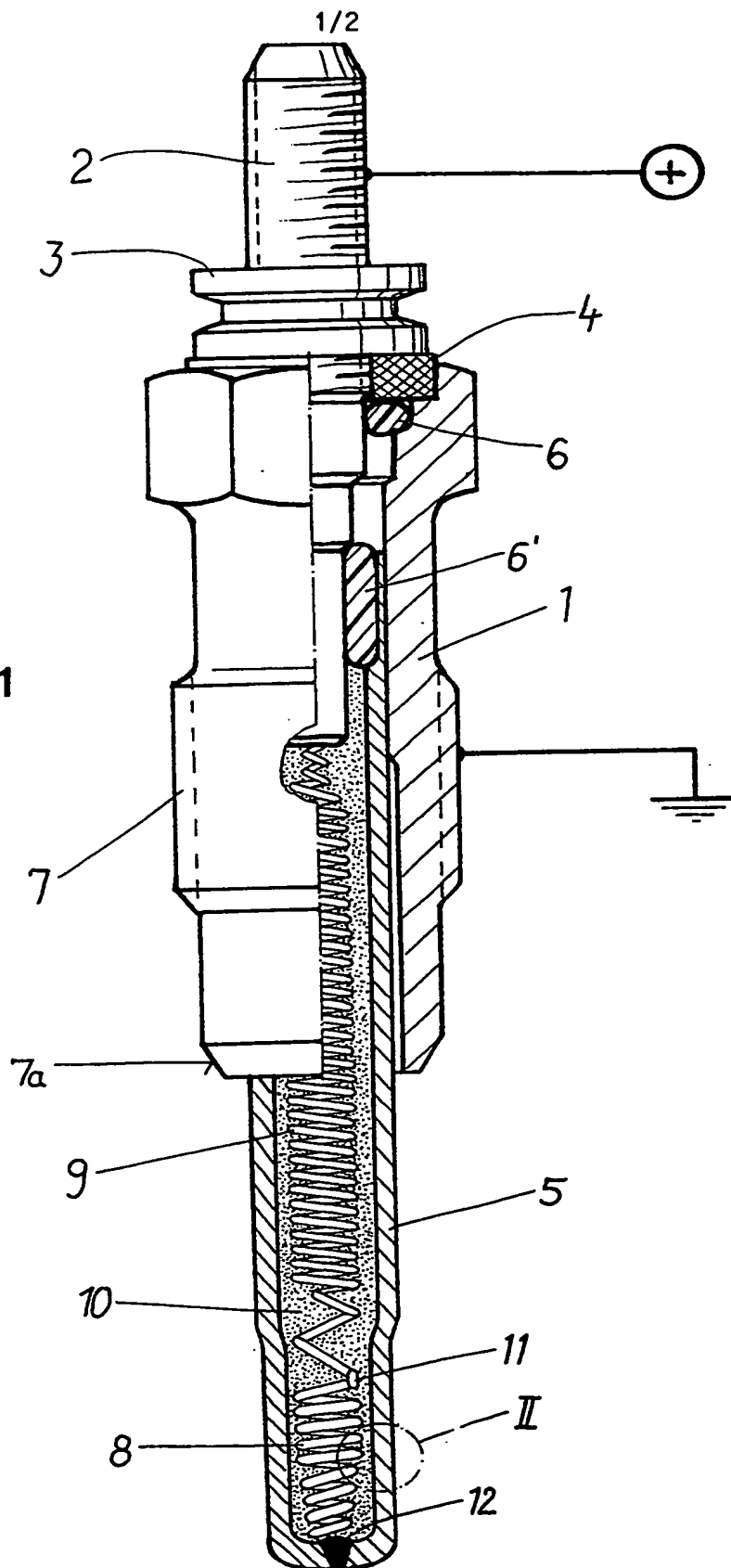
2. Glühkerze oder Glühstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Heizwendel (8) an ihrer Oberfläche gehärtet ist.

3. Glühkerze oder Glühstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Wendel (8, 9) zumindest auf einem Teil ihrer Längserstreckung an ihrer Oberfläche durch eine Diffusionsbehandlung, insbesondere durch Nitrieren, gehärtet ist.

4. Glühkerze oder Glühstab nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die harte Diffusionszone (13) der elektrisch leitenden Wendel (8, 9) eine Tiefe (t) von etwa 5 bis 10 µm aufweist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



2/2

Fig. 2

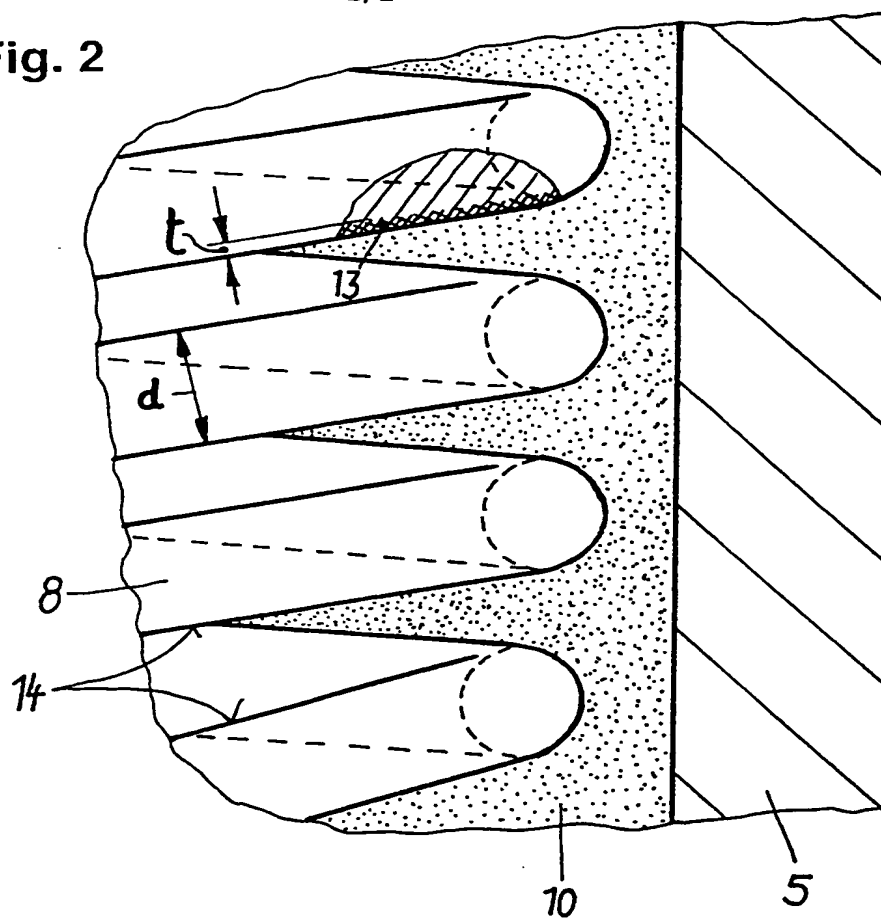
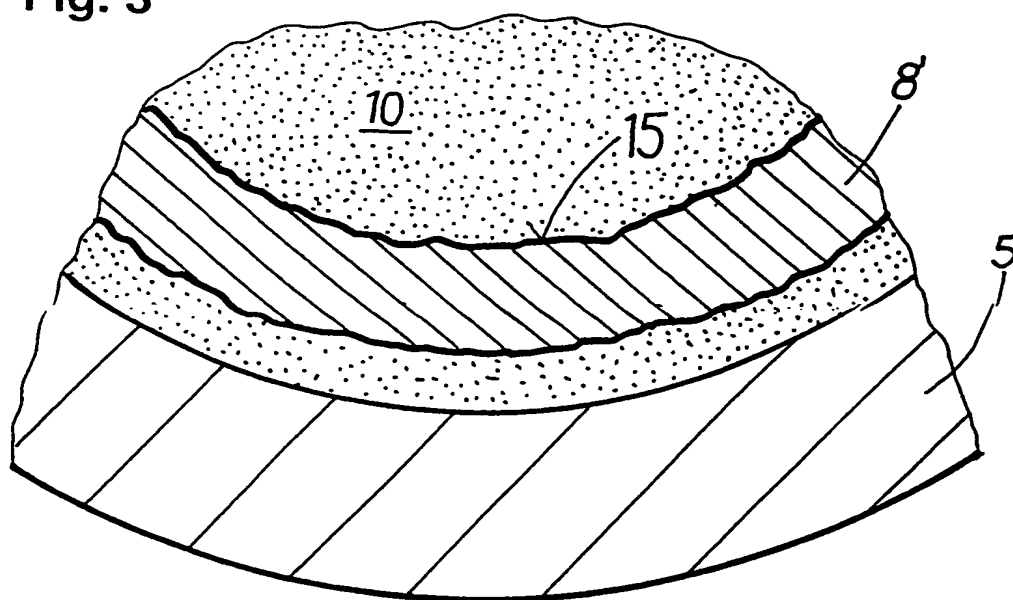


Fig. 3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**